Aus der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkranke der Universität Bonn.
Direktor: Prof. Dr. Nüßmann.

Eine neue Mikroreizmethode zur kalorischen Prüfung der Vestibularfunktion mit vergleichenden Untersuchungen zu anderen kalorischen Prüfungsmethoden.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität

zu Bonn

vorgelegt am 24. Januar 1939

von

Franz Schulte-Lippern

aus Bonn.

Druck H. Trapp, Bonn, Stiftsgasse 11 / 1939.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.

Referent: Prof. Dr. Nühsmann.

Korreferent: Prof. Dr. Ebbecke.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meiner Mutter!

Einleitung.

Die mir gegebene, weitläufig gefaßte Aufgabe lautete: Vergleichende Untersuchungen zwischen den kalorischen Feinreizprüfungen nach Kobrak und Frenzel einerseits und der Massenspülung mit dem Otokalorimeter nach Brünings andererseits anzustellen unter Berücksichtigung verschiedener Temperaturen und Mengen der Spülflüssigkeit. Es sollte versucht werden, die Ergebnisse der Untersuchungen auszuwerten, insbesondere die Bedingungen in der Reizanwendung nach den genannten Feinreizmethoden ausfindig zu machen, welche bei Menschen mit gesundem Ohr die konstanteste und zeitlich günstigste Latenz und deutliche Erfassung der Schwellwertreaktion ermöglichen.

Da aber die kalorischen Prüfungen nach diesen zahlenmäßig nicht exakten Methoden derart verschiedene und regellose Ergebnisse zeigten, daß eine Auswertung sich von vorneherein erübrigte, sah ich mich veranlaßt, die kalorische Prüfung unter Berücksichtigung eines beliebigen, aber jeweils beständigen Druckes und einer beliebigen, aber jeweils beständigen Temperatur der Spülflüssigkeit, auch in kleinsten, genau bemessenen Mengen und verschiedener Reizstellen des Trommelfells und Gehörganges vorzunehmen — also zu versuchen, eine zahlenmäßig exakte Methode zur kalorischen Prüfung der Vestibularfunktion auszuarbeiten.

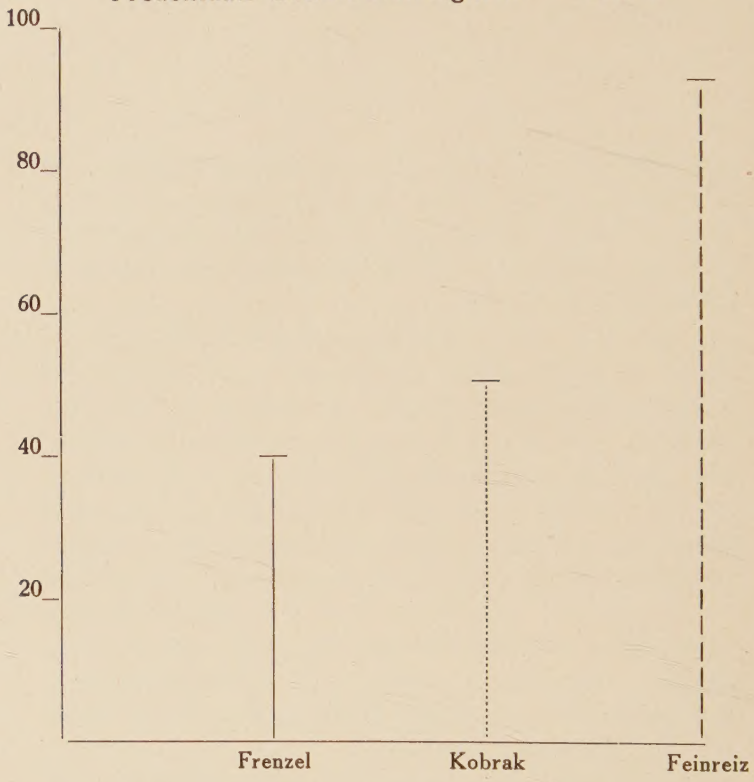
Man benutzt für die Schwachreizprüfung des menschlichen Labyrinthes die Rekordspritze nach Kobrak und neuerdings auch den Gummiballon nach Frenzel und für die Starkreizprüfung das Otokalorimeter nach Brünings.

Bei den beiden Vorrichtungen zur Schwachreizung ändert sich der Druck des Wassers, welches in den äußeren Gehörgang gegeben wird, im Verlauf einer Spülung, und ist auch bei den einzelnen Spülungen untereinander verschieden. Verschieden ist damit auch die Stärke und Dauer des angewandten Reizes, und somit wechselt auch Stärke und Dauer der Vestibularerregung. Denn mit Erhöhung bzw. Verminderung des Druckes ist gleichzeitig auch eine vermehrte bzw. verminderte kalorische Reizstärke bei konstanter Temperatur verknüpft, da infolge der Druckänderung in der Zeiteinheit wechselnde Mengen der Spülflüssigkeit auf die Reizstelle einwirken.

Wie sehr sich im Verlauf einer Spülung nach der Methode von Kobrak und Frenzel der Druck ändert, zeigt die Darstellung der Druckverhältnisse in Tafel 1: Prozentuale Druckbeständigkeit während der Spülzeit.

Die prozentuale Druckbeständigkeit beträgt bei der Spülung nach Frenzel 40 %, bei der nach Kobrak 50 % und bei der später beschriebenen, neuen Untersuchungsvorrichtung 93 %. Bei der Massenspülung mit dem Otokalorimeter bleibt der Druck während des Spülens fast gleich, ändert sich nur um den

Prozentuale Druckbeständigkeit. Tafel 1.



Unterschied der Wasserstandshöhe in der Vorratsflasche.

Die Druckprüfung erfolgte mit Hilfe eines Manometers, welches in die Druckleitung der entsprechenden Geräte eingeschaltet wurde.

Mit den Vorrichtungen nach Kobrak und Frenzel und bei der Massenspülung mit dem Otokalorimeter ist auch ein Gleichbleiben der Temperatur der zufließenden Flüssigkeit, und damit auch eine konstante Wärmeabgabe an die Reizstelle nicht gewährleistet.

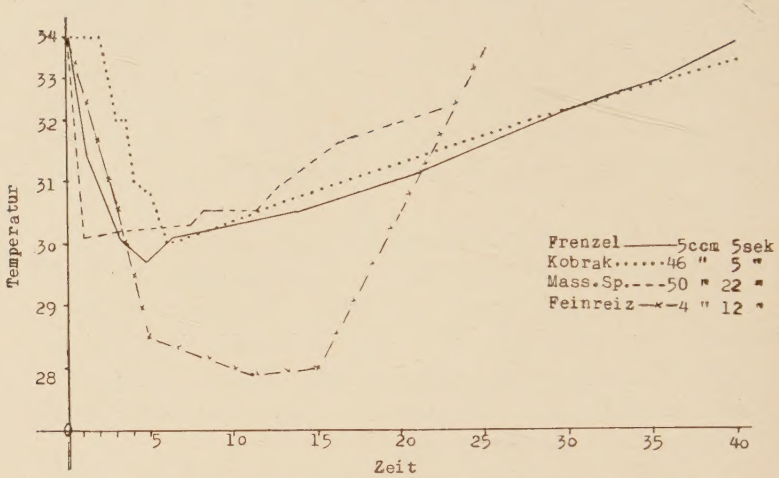
Diese Temperaturschwankung hat zur Folge, daß die der Reizstelle entzogene bzw. zugefügte (bei Temperatur über 37°), im Verlauf einer Spülung, wechselnde Wärmemenge verschieden starke Reize verursacht. Es findet bei der Spülung mit diesen Vorrichtungen eine durchschnittliche Abkühlung der Reizstelle bis auf 30° statt, die nur einen Augenblick lang erreicht wird.

Tafel 2: Temperaturänderungen an der Reizstelle am inneren Ende des äußeren Gehörganges. Ein Teil des in den Gehörgang gespülten Wassers verbleibt dort und versperrt dem nachfließenden den Zutritt zur Reizstelle. Jenes stagnierende Wasser verhindert die unmittelbare Einwirkung des nachströmenden Wassers auf die Reizstelle.

Bei Anwendung der später beschriebenen Methode zur Feinreizprüfung des Vestibularapparates findet eine unmittelbare Einwirkung der Spülflüssigkeit auf die Reizstelle statt, und die so in der Zeiteinheit einwirkende Flüssigkeitsmenge hat die stärkste Abkühlungswirkung (s. Tafel 2, —x—x—x Kurve). — Die Temperaturprüfung wurde so vorgenommen, daß an der Stelle der hinteren oberen Gehörgangswand eines Gehörgangmodelles ein Thermoelement eingebaut wurde, das die jeweiligen Temperaturänderungen über ein Spiegelgalvanometer auf eine rotierende Walze übertrug.

Über die Bedeutung der Wärmeempfindlichkeit sagt Frenzel, daß wir von der Wärmeempfindlichkeit des Labyrinthes keine Vorstellung hätten, da wir mit unserem verhältnismäßig unzulänglichen Wärmesinn auf die unsere Haut treffenden Wärmereize hin Temperaturunterschiede von 0,2° (man kann gewiß ohne Bedenken die Zahl noch erhöhen) nicht zu unterschei-

Tafel 2.



den vermöchten. Auf die Verschiedenheit der Wärmeempfindlichkeit des Labyrinthes deutet auch folgendes hin: Bei den zu dieser Arbeit notwendigen Untersuchungen wurde beobachtet, daß bei Warmspülung Nystagmus zur gereizten Seite hin bei den meisten der untersuchten Personen jeweils bei verschiedenen, aber bestimmten Temperaturen zwischen 37° und 50° erfolgte.

Bei den bisher üblichen, oben genannten Methoden läßt sich nicht entscheiden, ob für den kalorischen Reiz die Mitte des Trommelfells, die hintere obere Gehörgangswand, oder ob eine andere Stelle des äußeren Gehörganges besonders empfindlich ist; ob von hier oder dort aus der günstigste Weg zur Weiterleitung des Reizes gegeben ist. Glaubt doch Blumenthal, daß der Kältereiz über das Trommelfell weitergeleitet wird, hinweisend auf seinen Versuch, wo er nach Bedeckung des Trommelfells mit einem paraffingetränkten Wattebausch bei Kaltspülung nicht so schnell und unnachhaltiger einen Nystagmus auf-

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546405_0099

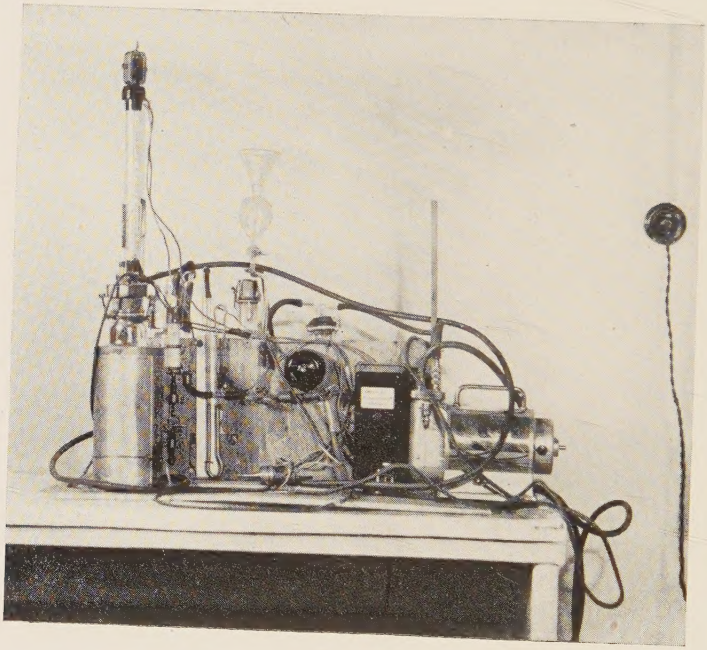


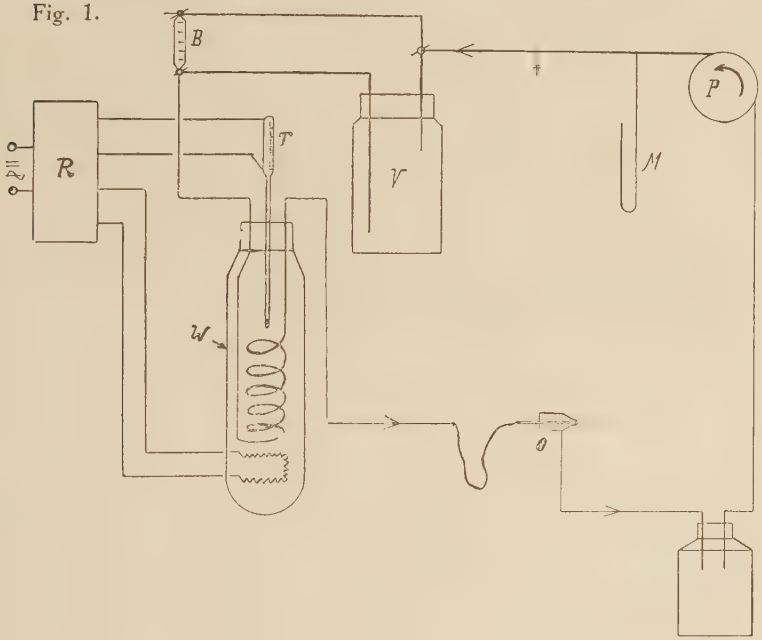
Abb. 1.

treten sah als bei einem der Kaltspülung zugänglichen Trommelfell. Frenzel nimmt als empfindlichsten Reizort bzw. günstigste Überleitungsstelle zur Kuppe des horizontalen Bogenganges über eine kompakte Knochenbrücke die hintere obere Gehörgangswand an.

Um entscheiden zu können, welchen Einfluß konstanter Druck und konstante Temperatur der Spülflüssigkeit an verschiedenen Reizstellen auf den Ablauf der Vestibularreaktionen haben, wurde mit nachstehend beschriebener Apparatur (s. Fig. 1 u. Abb. 1) die Prüfung der thermischen Vestibularerregbarkeit vorgenommen.

Die Vorrichtung besteht im Wesentlichen aus einer Saug- und Druckpumpe (P), einem Vorratsgefäß (V), Wärmeflasche (W), Burette (B) und einem Otoskop (O). Zwischen genannter Pumpe und dem Druckmesser (M) ist ein Druckregler angebracht. Die Wär-

Fig. 1.



meflasche sowie das Kontaktthermometer (T) und der Schaltschütze (R) bilden zusammen ein Thermostat, wodurch eine beliebige und genaue Temperatureinstellung der Spülflüssigkeit möglich ist. Ein Otoskop wurde so hergerichtet, daß man ein in dieses eingeführtes Spülrohr nach Belieben ausrichten und feststellen kann. Durch entsprechende Stellung der Hähne wird die Burette nach Belieben gefüllt, und dann die Flüssigkeit durch den Thermostaten gedrückt. Die Flüssigkeit gelangt so, auf bestimmte Temperatur erwärmt, an die Reizstelle. Durch eine Absaugvorrichtung wird das gespülte Wasser gleich wieder entfernt.

Mit dieser Apparatur ist es möglich, die kalorische Prüfung vorzunehmen unter Berücksichtigung mehrerer verschiedener Reizstellen, die jeweils vorzüglich der Einwirkung der Spülflüssigkeit ausgesetzt sind, bei einem nach Gutdünken zu wählenden, aber jeweils beständigen Druck und bei wahlfreier, aber jeweils gleichbleibender Temperatur der Spülflüssigkeit in Mengen von 0,1 bis 5 ccm.

Es sind bei gleichen Versuchspersonen Spülungen mit 0,1, 0,3, 0,5 und 1, 3, 5 ccm bei gleichem Druck und gleicher Temperatur an verschiedenen Tagen zu ungefähr derselben Tageszeit vorgenommen worden. Zwischen rechtsseitiger und linksseitiger Prüfung wurde eine Pause von 10 bis 15 Minuten eingelegt.

So oft es sich durchführen ließ, sind an ein und derselben Versuchsperson vergleichsweise einerseits die Schwachreizungen nach Kobrak und Frenzel gegenüber der Feinreizung mit oben beschriebenem Versuchsgerät, andererseits die Massenspülung mit dem Otokalorimeter angewandt worden. Ebenfalls zum Vergleich sind mit der Feinreizung verschiedene Tem-

peraturen bei gleichbleibendem Druck, sowie verschiedene Drucke bei gleichbleibender Temperatur versucht worden. Auch die Reizstelle wurde gewechselt. Mit dem Feinreizgerät, das mit einer Massenspülvorrichtung versehen ist, wurde Starkreizung versucht unter gleichen Druck- und Temperaturverhältnissen wie bei der zugehörigen Feinreizung. Dabei wurde der Spülschlauch kurz vor das Trommelfell gehalten. Sämtliche Versuche sind am Liegenden gemacht worden. Der Kopf war um 30° vorgeneigt. Die Augenbeobachtung erfolgte mit Hilfe der Bartelsschen Leuchtbrille.

Nach der Vestibularprüfung von 100 Personen verschiedenen Alters, gesunden Gehörganges, Trommelfells, Mittelohrs, gesunder Tube und gesunden Labyrinthes liegen nachstehende Ergebnisse vor.

Es lassen sich die gefundenen Reaktionszeitwerte (in Sekunden) zu der entsprechenden Reizdauer (in Sekunden) bzw. zu der angewandten Spülmenge (in ccm) in vier verschiedene Hauptgruppen mit jeweils einigen voneinander verschiedenen Untergruppen einordnen. Dazu haben die Latenzzeiten in 63% der Fälle im Verlauf einer Spülreihe an gleicher Person ihre höchsten Werte bei einer Reizdauer von 4 Sekunden. In anderen Fällen lagen die Höchstwerte bei einer Reizdauer von 7 Sekunden (= Spülung von 3 ccm) oder 1,5 Sekunden (= Spülung von 0,5 ccm). Zudem zeigen die Latenzzeiten bei den den Hauptgruppen zugehörigen, einzelnen Untergruppen in einer Spülfolge an gleicher Person teils links höhere Zeiten als rechts, teils rechts höhere Zeiten als links.

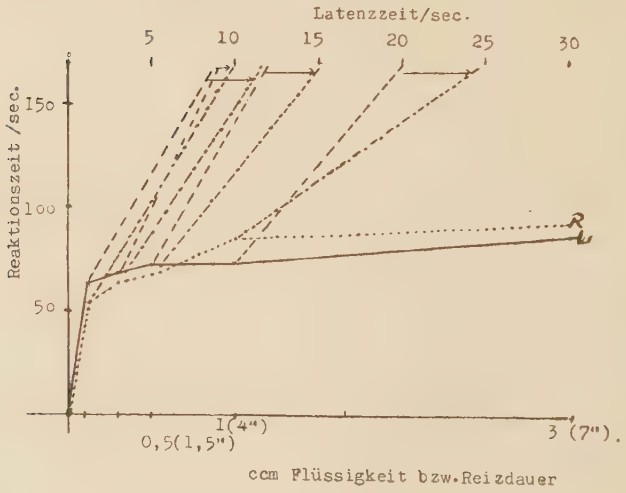
Nur 66% der Fälle lassen sich so einordnen, die übrigen wegen der uneinheitlichen Zusammenhänge nicht.

I. Hauptgruppe.

(38 Fälle)

7 Fälle: Ungleichmäßig steigende Reaktionszeiten (in Sek.) bei zunehmender Reizdauer (in Sek.) bzw. Spülmenge (in ccm). Diese Hauptgruppe mit einer ihrer Untergruppen: Reaktionszeit links kleiner als rechts bei Reizdauer über 4 Sek. (= Spülmenge über 1 ccm) und Reaktionszeit links größer als rechts bei Reizdauer unter 4 Sek. (= Spülmenge unter 1 ccm), Latenzzeit stets links kleiner als rechts, Latenzzeitmaximum bei 4 Sek. Reizdauer ist graphisch dargestellt in Tafel 3. Dieses und die nächstfolgenden Kurvenbilder zeigen die Unterschiede der Latenz- und Reaktionszeiten bei links- und rechtsseitiger Reizung im Verhältnis zu den angewandten Spülmengen.

Tafel 3.



Andere zu dieser ersten Hauptgruppe gehörende Untergruppen sind:

8 Fälle: Reaktionszeit stets links größer als rechts, Latenzzeit links kleiner als rechts, Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 4 Sek. (= Spülmenge von 1 ccm).

5 Fälle: Reaktionszeit stets links größer als rechts, Latenzzeit links größer als rechts, Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 4 Sek. (= Spülmenge von 1 ccm).

4 Fälle: Reaktionszeit: links kleiner als rechts, bei einer Reizdauer länger als 4 Sek. (= Spülmenge größer als 1 ccm)
und: links größer als rechts bei einer Reizdauer kürzer als 4 Sek. (= Spülmenge weniger als 1 ccm);
Latenzzeit links größer als rechts, Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 4 Sek. (= Spülmenge von 1 ccm).

6 Fälle: Reaktionszeit: links größer als rechts, bei einer Reizdauer länger als 4 Sek. (= Spülmenge größer als 1 ccm)
und: links kleiner als rechts, bei einer Reizdauer kürzer als 4 Sek. (= Spülmenge unter 1 ccm);
Latenzzeit links kleiner als rechts, Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 4 Sek. (= Spülmenge von 1 ccm).

4 Fälle: Reaktionszeit stets links kleiner als rechts, Latenzzeit links kleiner als rechts, Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 4 Sek. (= Spülmenge von 1 ccm).

4 Fälle: Reaktionszeit stets links kleiner als rechts, Latenzzeit links größer als rechts, Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 7 Sek. (= Spülmenge von 3 ccm).

II. Hauptgruppe.

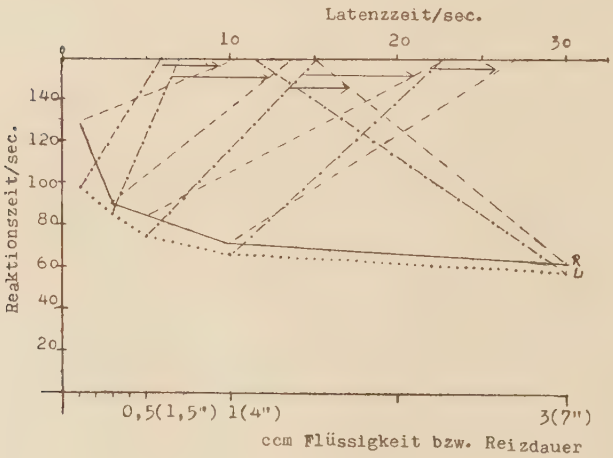
(11 Fälle)

Ungleichmäßig fallende Reaktionzeit (in Sek.) bei steigender Reizdauer (in Sek.) bzw. Spülmenge (in ccm). Diese zweite Hauptgruppe mit einer ihrer drei Untergruppen:

4 Fälle: Reaktionszeit stets links kleiner als rechts, Latenzzeit stets links kleiner als rechts, Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 4 Sek. (= Spülmenge von 1 ccm)

ist graphisch dargestellt in Tafel 4. Andere zu dieser II. Hauptgruppe gehörende Untergruppen sind:

Tafel 4.



3 Fälle: Reaktionszeit stets links größer als rechts, Latenzzeit links kleiner als rechts, Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 0,5 Sek. (= Spülmenge 0,3 ccm).

4 Fälle: Reaktionszeit: links kleiner als rechts, bei einer Reizdauer länger als 4 Sek. (= Spülmenge größer als 1 ccm)
und: links größer als rechts bei einer Reizdauer kürzer als 4 Sek. (= Spülmenge unter 1 ccm).
Latenzzeit stets links größer als rechts, Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 1,5 Sek. (= Spülmenge von 0,5 ccm).

III. Hauptgruppe.

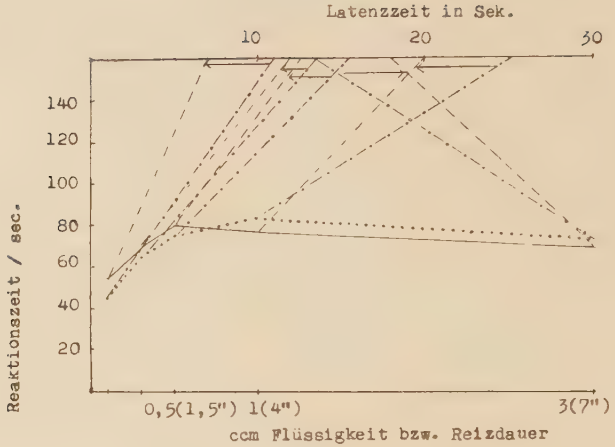
(12 Fälle)

Maximale Reaktionszeit bei Reizdauer von 4 Sekunden (= Spülmenge von 1 ccm). Diese III. Hauptgruppe mit einer ihrer drei Untergruppen:

4 Fälle: Reaktionszeit: links größer als rechts, bei einer Reizdauer länger als 4 Sek. (= Spülmenge größer als 1 ccm)
und: links kleiner als rechts bei einer Reizdauer kürzer als 4 Sek. (= Spülmenge weniger als 1 ccm),
Latenzzeit links größer als rechts, außer bei Reizdauer von 7 Sekunden, Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 4 Sek. (= Spülmenge von 1 ccm)

ist graphisch dargestellt in Tafel 5.

Tafel 5.



Andere zu dieser Hauptgruppe gehörende Untergruppen sind:

2 Fälle: Reaktionszeit stets links größer als rechts, Latenzzeit links kleiner als rechts, Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 7 Sek. (= Spülmenge von 3 ccm).

6 Fälle: Reaktionszeit: links kleiner als rechts, bei Reizdauer länger als 4 Sek. (= Spülmenge über 1 ccm)
und: und links größer als rechts bei einer Reizdauer kürzer als 4 Sek. (= Spülmenge unter 1 ccm),
Latenzzeit links kleiner als rechts, Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 4 Sek. (= Spülmenge von 1 ccm).

IV. Hauptgruppe.

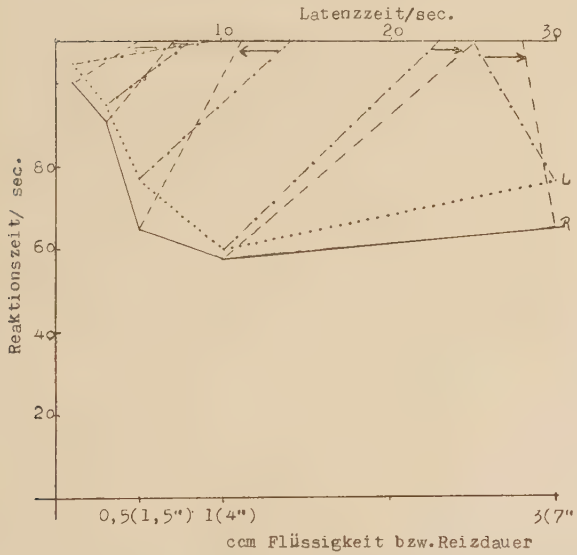
(5 Fälle)

Minimale Reaktionszeit bei Reizdauer von 4 Sek. (= Spülmenge von 1 ccm). Diese

IV. Hauptgruppe mit einer ihrer zwei Untergruppen:

3 Fälle: Reaktionszeit stets links größer als rechts, Latenzzeit links größer als rechts bei Reizdauer kleiner als 4 Sek.,
und: links kleiner als rechts, bei Reizdauer größer als 1,5 Sek.;
Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 7 Sek. (= Spülmenge von 3 ccm) ist graphisch dargestellt in Tafel 6.

Tafel 6.



Die andere zu dieser IV. Hauptgruppe gehörende Untergruppe ist

2 Fälle: Reaktionzzeit stets links größer als rechts, Latenzzeit links kleiner als rechts, Latenzzeitmaximum durchschnittlich bei Reizdauer von 4 Sek. (= Spülmenge von 1 ccm).

Für vorstehende Untersuchungen war Voraussetzung: Gleichbleibender Druck, gleichbleibende Temperatur der verschiedenen Spülmengen bei stets derselben Reizstelle. Bei einem veränderten Druck und gleichbleibender Temperatur und Reizstelle im Verlauf einer Spülreihe an gleicher Versuchsperson wurden bei 180 mm Hg höchste Latenzzeiten beobachtet bei Reizdauer von 7 Sek. (= Spülmenge von 3 ccm) und niedrigste Latenzzeiten bei einer Reizdauer von 4 Sek. (= Spülmenge von 1 ccm).

Diese Latenzzeiten entsprechen im allgemeinen den Latenzzeiten bei Anwendung einer Spülmenge von 1 ccm bzw. 0,1 ccm unter einem Druck von 120 mmHg. Mit einer Reizdauer kleiner als 4 Sekunden waren keine Reaktionen auszulösen. Bei einem verhältnismäßig niedrigen Druck von 30 mmHg wurden die relativ höchsten Latenzzeiten bei einer Reizdauer von nur 1 Sek. (= Spülmenge von 0,2 ccm) gefunden. Das entspricht sonst einer Latenzzeit bei einer Reizdauer von 4 Sek. unter 120 mmHg. Die Reaktionszeiten untereinander bei dieser Versuchsreihe weisen dem veränderten Druck der Spülflüssigkeit entsprechend nichts Eigentümliches auf.

Diese Ergebnisse zeigen, wie eben mit Erhöhung bzw. Verminderung des Druckes gleichzeitig eine vermehrte bzw. verminderte kalorische Reizstärke verbunden ist, weil ja in der Zeiteinheit größere bzw. kleinere Mengen der Spülflüssigkeit auf die Reizstelle einwirken und entsprechend verschieden starke physiologische Effekte zur Folge haben.

Bei einer Änderung der Temperatur von 27^0 auf 45^0 und gleichbleibendem Druck- und Reizort im Verlauf einer Spülreihe an gleicher Versuchsperson wurde

die kürzeste Latenzzeit festgestellt bei einer Reizdauer von 4 Sek. (= Spülmenge von 1 ccm). Hierbei zeigten die Reaktionszeiten zueinander gegenüber den Untersuchungen bei einer Temperatur der Spülflüssigkeit von 27° nichts wesentlich anderes. Auch nicht bei noch höheren Temperaturen von u. a. 60° und einer Reizdauer von 4 Sek. und 1,5 Sek., wobei aber die Latenzzeiten höchste Werte zeigten. Aus naheliegenden Gründen wurde bei dieser Versuchsfolge von größeren Spülmengen bei längerer Reizdauer abgesehen.

Bei einer Temperatur von 0° ergaben sich ähnlich wie bei einer Temperatur von 45° kürzeste Latenzzeiten auch bei einer Reizdauer von 4 Sek., wobei die Reaktionszeiten zueinander wieder ohne Besonderheit blieben.

Wechselt man bei gleicher Spülmenge und unter den übrigen Voraussetzungen für diese Versuche die Reizstelle, so finden sich bei Reizung der hinteren oberen Gehörgangswand gegenüber der des Trommelfelles keine den Reizstellen eigentümliche Reaktions- bzw. Latenzzeitverhältnisse. Es ist gleichgültig, auf welche Stelle des Gehörganges vornehmlich der Reiz einwirkt. Reaktions- und Latenzzeiten zeigen nichts anderes, wie die auch sonst festgestellten Größenunterschiede.

Auch die Art und Frequenz des Nystagmus steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit den durch die Eigenart einer jeden Apparatur bedingten gleichbleibenden oder veränderten physikalischen Größen.

Untersuchungen, die den Vergleich der verschiedenen kalorischen Prüfungen untereinander herausstellen sollten, zeigten in den gewonnenen Ergebnissen derart große Verschiedenheiten, daß Vergleiche nicht gezogen werden konnten.

Diese Verschiedenheiten sind in der Eigenart der einzelnen Untersuchungsmethoden begründet, in der mit den einzelnen Methoden wechselnden Stärke und Dauer der Reizung.

Bei Anwendung von gleicher Stärke und Dauer des Reizes an ein und derselben Versuchsperson an 6 aufeinanderfolgenden Tagen sind auch noch — trotz der möglichst konstanten Reizanwendung — verhältnismäßig große Schwankungen der Reaktions- und Latenzzeiten zu verzeichnen.

Die Verschiedenheit der Untersuchungsergebnisse bei den einzelnen, voneinander verschiedenen Untersuchungsmethoden sowie bei ein und derselben Methode, bei verschiedenen Versuchspersonen untereinander sowie bei ein und derselben Versuchsperson hat ihre Ursache einerseits in der vorstehend genannten Verschiedenheit der Reizanwendung, andererseits in der wechselnden anatomischen Beschaffenheit der Reizstelle, der Reizwege und des Erfolgsorgans, in dem wechselnden physiologischen Zustand der einzelnen Versuchspersonen untereinander und in dem schwankenden physiologischen Verhalten bei ein und derselben Versuchsperson im Verlauf einer Untersuchungsreihe während vieler Tage bei wechselnder oder gleichbleibender Reizanwendung; in der natürlich begrenzten Beobachtungsfähigkeit des Untersuchers bzw. in der Tatsache einer mangelnden Beobachtungsmöglichkeit des Gleichgewichtsvorganges überhaupt.

Alle diese Unregelmäßigkeiten bei aller Genauigkeit der Untersuchung lassen erkennen, daß die Vestibularisfunktion, die mit so vielen noch nicht erfaßbaren physiologischen Vorgängen verknüpft ist, in der Vielartigkeit, wechselnden Deutlichkeit und Stärke ihre äußeren sichtbaren Zeichen noch nicht einheitlich

erfaßt werden kann mit Hilfe der uns bis jetzt bekannten Untersuchungsverfahren.

Von den Ergebnissen dieser Untersuchungen ist besonders die Tatsache erwähnenswert, daß die thermische Labyrintherregung in Latenz und Dauer abhängig ist von bestimmten physikalischen Größen.

Zusammenfassung.

Da diese Größen bei einer beliebig regelbaren Reizanwendung in Bezug auf Dauer und Stärke des Reizes bei jeder Untersuchung berücksichtigt werden können, lassen sich auch hiervon abhängige Werte erhalten in Latenz und Dauer des Nystagmus.

Bei 66% der untersuchten Personen konnten unter Beachtung einer genauen, stets gleichen Reizanwendung hiervon abhängige Latenz- und Reaktionszeiten ermittelt werden.

Es ließen sich die gefundenen Reaktionszeitwerte zu der entsprechenden Reizdauer in folgende vier Hauptgruppen einordnen:

1. Ungleichmäßig steigende Reaktionszeit bei zunehmender Reizdauer (38 Fälle).
2. Ungleichmäßig fallende Reaktionszeit bei zunehmender Reizdauer (11 Fälle).
3. Höchste Reaktionszeit bei einer Reizdauer von 4 Sekunden (12 Fälle).
4. Niedrigste Reaktionszeit bei einer Reizdauer von 4 Sekunden (5 Fälle).

Die Reaktionszeiten in ihren Unterschieden zwischen rechts- und linksseitiger Reizung ließen sich zu den den Hauptgruppen zugehörigen Untergruppen ordnen:

Entweder waren die Reaktionszeiten
stets links größer als rechts
oder
stets links kleiner als rechts
oder
links größer als rechts bei einer Reizdauer länger als 4 Sekunden
und: links kleiner als rechts bei einer Reizdauer kürzer als 4 Sekunden
oder
links kleiner als rechts bei einer Reizdauer länger als 4 Sekunden
und: links größer als rechts bei einer Reizdauer kürzer als 4 Sekunden.

Dazu haben die Latenzzeiten in 63% der insgesamt verwertbaren Fälle ihre höchsten Werte bei einer Reizdauer von 4 Sekunden. Zudem zeigen die Latenzzeiten jeweils bei einer Spülfolge teils links höhere Zeiten als rechts, teils rechts höhere Zeiten als links.

Bei verändertem Druck und gleichbleibender Temperatur und gleichem Druck und veränderter Temperatur bei gleicher Reizstelle weisen die Latenzzeiten der darnach auch veränderten Dauer und Stärke des Reizes entsprechend verlängerte oder verkürzte Zeiten auf gegenüber den sonst stets angewandten Reizungen unter 120 mmHg und 27°.

Vergleichsprüfungen mit den einzelnen, in ihrer Eigenart voneinander verschiedenen Untersuchungsmethoden brachten keine nennenswerten Ergebnisse.

Art und Frequenz des Nystagmus standen nicht in unmittelbarem Zusammenhang zu der Dauer und Stärke des angewandten Reizes.

Bei ein und derselben Versuchsperson ergab ein und dieselbe Reizanwendung bezüglich Dauer und Stärke des Reizes an sechs aufeinander folgenden Tagen immer noch verhältnismäßig große Schwankungen der Reaktions- und Latenzzeiten.

Die Tatsache der Abhängigkeit der thermischen Labyrintherregung von bestimmten physikalischen Größen bei der Reizanwendung ist besonders für vergleichende Untersuchungen wesentlich, zumal so manche noch nicht erfaßbaren Vorgänge bei der Auslösung des kalorischen Nystagmus unberücksichtigt bleiben.

Herrn Professor Dr. Nühsmann danke ich für die mir überlassene Aufgabe und die Durchsicht der Arbeit.

Herrn Nikolaus Müller danke ich für manche Ratschläge bei den Entwürfen zu der Apparatur und bei der Überwindung technischer Schwierigkeiten während der Ausführung der Werkstattarbeit.

Literatur.

Grahe: Hirn und Ohr. 1932. Georg Thieme-Verlag.

Spiegel u. Sommer: Ophthalmo- und Oto-Neurologie. 1931. Springer-Verlag.

Denker-Kahler: Handb. Bd. VI, 1926. Funktionsprüfung des Vestibular-Apparates.

Frenzel: Beitrag zur Theorie und Methodik der thermischen Vestibularerregung. Arch. f. Ohren-, Nasen-, Kehlkopfkrankheiten. Bd. 113, 1925.

Leisse: Beitrag zur Theorie des kalorischen Nystagmus. Zeitschr. f. Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten. Bd. XV, 1926.

Fischer: Aktuelle Vestibularisfragen. Fol. oto-laryng. Bd. 23. 1932.

Alexander: Der Vestibular-Apparat. Handb. d. Neurol. des Ohres.

Griesmann: Zur kalorischen Erregung des Labyrinthes. Med. Wochenschr. 1921, S. 1648; Zbl. f. Ohr. 1921, XIX.

Köllner-Hoffmann: Einfluß des Vestibular-Apparates auf die Innervation der Augenmuskeln. Arch. f. Aug. 1922, XC, S. 140.

Kobrak: Zur Frage der exakten Meßbarkeit der Sensibilität des Vestibular-Apparates. Arch. f. Ohr 1920, CV, S. 132.

Brunner: Bemerkungen zum zentralen Mechanismus des vestibulären Nystagmus. Mon. Schr. f. Ohr, 1919, LIII.

Barany: Untersuchungen über den vom Vestibular-Apparat reflektorisch ausgelösten Nystagmus und seine Begleiterscheinung. Mon. Schr. f. Ohr, XL, S. 229.

Lebenslauf.

Am 3. Oktober 1910 wurde ich als Sohn des Amtsgerichtsrat Karl Schulte-Lippern in Essen-Borbeck geboren. Ich besuchte vom 6. bis 10. Lebensjahr die Grundschule, darauf 6 Jahre das Gymnasium bis zur mittleren Reife. Nach mehrjähriger Tätigkeit in einem praktischen Beruf nahm ich das Studium wieder auf und bestand im Januar 1932 die Aufnahmeprüfung für die Unterprima und Ostern 1933 die Reifeprüfung am Gymnasium in Essen-Steele. Das Hochschulstudium begann ich im Sommersemester 1933 in Freiburg i. Br. und setzte es vom Wintersemester 1934 ab an der Hochschule in Bonn fort. Dort legte ich im November 1935 die ärztliche Vorprüfung ab und bestand im Winterhalbjahr 1938/39 das Medizinische Staatsexamen.